

ĐỀ PHÒNG TAI NẠN KHI LẮP ĐẶT VÌ NEO GIA CỐ ĐÁ

Đỗ Thụy Đăng

Tóm tắt:

Hiện nay các nghiên cứu sử dụng vì neo gia cường mặt lộ khối đá vẫn chưa đề cập đến yêu cầu hạn chế sử dụng chúng, liên quan với trường ứng suất trong khối đá. Cho nên sự bố trí vì neo theo kinh nghiệm có thể sẽ dẫn tới lãng phí hoặc sự cố bất thường.

Bài báo này nêu ra những vị trí hạn chế đó, cùng với những biện pháp vượt qua những khó khăn khi bố trí vì neo tại đó./.

1. Mở đầu:

Vì neo đang được dùng rộng rãi để gia cường mặt lộ của khối đá, đặc biệt là mặt lộ hình thành sau khi đào công trình ngầm và bờ dốc [1], [2] & [3].

Trong thực tế, quá trình thi công vì neo thường phải qua bước tạo lỗ, do đó phần nào làm giảm liên kết của khối đá. Nếu gặp vị trí khối đá có trường ứng suất bất lợi, có thể chính quá trình tạo lỗ này sẽ gây sự cố vỡ lở đá tại đây.

Nói chung, những nghiên cứu về vì neo hiện nay, còn chưa vạch ra những hạn chế khi sử dụng chúng liên quan đến đặc điểm thi công và khả năng bố trí chúng trong khối đá. Vị trí và tư thế công tác của hệ thống các vì neo, cũng như thứ tự thi công chúng vẫn chưa có cơ sở xác định rõ ràng. Chúng vẫn chỉ được phân bố theo kinh nghiệm thống kê chưa rõ nguyên nhân, cho nên mới chỉ xoay quanh mức định tính về phương vị và mức bình quân về mật độ theo từng nhóm vì neo của từng phần mặt lộ của khối đá. Các thiết kế vị trí và tư thế của chúng còn bỏ qua tác động của hầu hết các quá trình thi công vì neo: vừa làm thay đổi tính liên tục của khối đá, vừa tiếp tục gây ra sự tập trung ứng suất mới tại đây. Thậm chí một số quá trình thi công vì neo có thể trùng hợp với quá trình gây quá tải cục bộ cho chính các phần tử đá xung quanh phần mặt lộ có các vì neo đó xuyên qua. Khi đó, để lắp đặt được vì neo, hoặc là phải dùng các kết cấu gia cường hỗ trợ sẽ dẫn tới sự lãng phí, hoặc là

phải có một quy trình riêng, có giám sát, làm giảm tốc độ thi công chung, hoặc là mạo hiểm theo quy trình chung, có thể dẫn tới sự mất an toàn.

Để quá trình thi công lắp đặt vì neo đỡ lãng phí, đỡ mạo hiểm, đặc biệt là để tránh những sự cố gây mất an toàn đáng tiếc, dưới đây sẽ tìm hiểu những vị trí mặt lộ của khối đá cần hạn chế bố trí vì neo, hoặc muốn bố trí vì neo cần có công nghệ riêng để thi công lắp đặt được an toàn.

2. Những nghiên cứu cơ bản:

Khi sử dụng vì neo gia cường khối đá, chúng ta mong muốn khối đá có vì neo (anchored rock) tương đương như khối bê tông có cốt (armatured concrete). Tuy nhiên vì neo ở đây đều mang đặc tính cốt đặt vào khối đá đang chịu tải, bằng cách thay thế một lượng đá trong đó (bao gồm cả vì neo đặt trong lỗ khoan tạo trước và vì neo vít); mà khả năng bố trí chúng lại phụ thuộc hoàn toàn vào đặc tính hình học của mặt lộ, đặc tính cấu trúc và tính chất cơ lý của khối đá, cùng với đặc tính trực thăng của vì neo, cho nên hệ thống vì neo ở đây vừa có những điểm giống, vừa có những điểm khác hệ thống cốt (cứng và mềm) trong bê tông có cốt. Vì neo ở đây cũng có nhiệm vụ chia sẻ phần lớn các ứng suất có khả năng phá hoại khối đá. Nhưng chúng đều phải nằm xuyên qua mặt lộ khối đá, cho nên chúng ít có thể nằm dọc theo các thớ công tác quan trọng (thớ chịu kéo, thớ chịu nén, thớ chịu cắt) của khối đá trong trường ứng suất phức tạp (vừa chịu uốn với biểu đồ mô men đổi dấu, vừa chịu nén dọc và vừa chịu cắt ngang) và chúng đều làm việc độc lập với nhau...

Trong thực tế, vì neo thường được bố trí vào khối đá để tăng cường liên kết chống trượt và chống tách các thớ lớp công tác quan trọng của khối đá với nhau, theo nguyên lý khâu, treo và ngăn cản phá hoại cục bộ các phần tử đá làm việc chung với chúng [3] & [4], nghĩa là chúng thường có vai trò tương đương với các cốt đai và các cốt xiên trong bê tông có cốt.

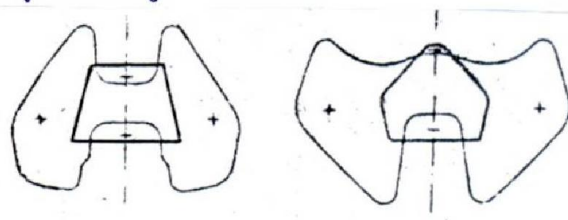
Từ đặc điểm vì neo tương đương với cốt đai và cốt xiên đặt vào khối đá đang chịu tải bằng cách thay thế một lượng đá trong đó, cho nên cần hạn chế bố trí chúng vào những vị trí khối đá đang phát triển những ứng suất bất lợi, để quá trình tạo lỗ đặt vì neo không dẫn tới sự tập trung ứng suất gây vỡ lỗ khối đá.

2.1 Nguyên tắc chung:

2.1.1 Khi đá có độ bền không lớn, nhưng ít nứt nẻ hoặc phân lớp dày trung bình:

Nếu chưa có sự gia cường sơ bộ cho đường biên khối đá (bằng bê tông phun, bằng các cấu kiện cốt lắp ghép theo mặt lộ, bằng các trụ chống, các văng chống...), để tránh gây ra những sự cố bất thường cho khối đá, không nên bố trí vì neo vuông góc với đường biên khối đá tại những điểm có nội lực mômen cực trị (tiếp tuyến của biểu đồ mô men tại đây nằm song song với tiếp tuyến của đường biên khối đá tại đây) và những điểm có nội lực mô men bằng không nằm xen giữa 2 phần đường biên khối đá có biểu đồ nội lực mô men trái dấu nhau; nhất là khi nội lực mô men cực trị gây căng thớ biên (xem hình 1 - theo [5]). Bởi vì, trong các trường hợp đó, các mặt phẳng vừa song song với trục dọc công trình, vừa vuông góc với mặt lộ khối đá tại điểm này, chính là các mặt phẳng chịu các trạng thái ứng suất nguy hiểm. Thế mà quá trình thi công vì neo,

đoạn khoan này, cũng làm giảm



đặc biệt là công lỗ neo tại các vị trí chính là quá trình lượng vật chất và

tính liên kết trong các mặt phẳng đó của khối đá.

Hình 1- Một số sơ đồ phân bố ứng suất chính pháp tuyến xung quanh mặt cắt ngang hầm lò (theo [5])

Thêm vào đó, đá nói chung đều là vật liệu chịu kéo và chịu cắt không tốt, cho nên cần đặc biệt tránh bố trí vì neo vuông góc với đường biên khối đá tại những điểm có nội lực mô men cực trị gây căng thớ trong. Bởi vì, mọi hoạt động phá vỡ tính liên kết của đá tại đây, đặc biệt là công đoạn khoan lỗ neo xuyên qua mặt lộ tự do của đá tại đây đều làm tăng đáng kể ứng suất kéo (σ_k) thực tế trong mặt phẳng chính qua đây, thậm chí có thể làm cho vòng tròn Mo ứng suất mới của phân tử đá tại đây trở thành cắt qua đường đặc tính bền giới hạn của chính đá đó.

2.1.2 Khi đá rắn nứt nẻ nhiều:

Nếu chưa có sự gia cường sơ bộ cho đường biên khối đá, để tránh gây ra những sự cố bất thường cho khối đá, cùng với yêu cầu hạn chế bố trí vì neo tại những vị trí đã nêu trong mục 2.1.1; trong trường hợp này, vì đá dòn, cho nên còn cần tránh bố trí vì neo cả ở những vị trí gần các khe nứt lớn, đặc biệt là những vị trí áp sát các mặt phân lớp, các khe nứt rộng cũng như xuyên qua các mảng đá mỏng.

2.2. Biên luận sơ bộ:

2.2.1 Khi mặt lộ khối đá chưa được gia cường sơ bộ, trong số những vị trí hạn chế bố trí vì neo, cần chú ý trước hết là khi đào hầm lò: không bố trí vì neo nằm trong các trục đối xứng nếu mặt cắt ngang hầm lò có mặt cắt ngang đối xứng và chịu tải đối xứng qua các trục đối xứng đó.

Với các hầm lò bằng và nghiêng hình thang, hình vòm... chỉ đối xứng và chịu tải đối xứng qua mặt phẳng thẳng đứng chứa trục dọc hầm lò, không nên bố trí vì neo trong mặt phẳng thẳng đứng đó (không nên bố trí vì neo tại vị trí giữa nóc).

Với các hầm lò bằng và nghiêng hình tròn, hình elip... đối xứng và chịu tải đối xứng qua mặt phẳng thẳng đứng chứa trục dọc hầm lò và mặt phẳng nghiêng vừa vuông góc với mặt phẳng thẳng đứng nói trên, vừa chứa trục dọc hầm lò, không nên bố trí vì neo trong các mặt phẳng đối xứng thẳng đứng và nằm nghiêng đó.

Với các giếng đứng hình tròn chịu tải đối xứng toả tròn, không nên bố trí vì neo trong các mặt phẳng thẳng đứng xuyên tâm.

2.2.2 Muốn vì neo làm việc có hiệu quả tại những phần mặt lộ có nội lực mô men căng thớ trong, có thể kết hợp vì neo với 1 hoặc 1 số kết cấu khác theo quy trình thi công an toàn: bước đầu là kết hợp các vì neo ở các vị trí mặt lộ an toàn với các kết cấu lắp ghép hỗ trợ nào đó (dầm đỡ, tấm chắn, lưới chắn...) cũng như với kết cấu bê tông phun, rồi sau đó mới tiến đến bước bổ sung các vì neo ở các vị trí mặt lộ tuy ban đầu có nội lực mô men căng thớ trong, nhưng đã được gia cường sơ bộ bởi các vì neo lân cận và các kết cấu lắp ghép hỗ trợ vừa thi công.

2.2.3 Khi muốn thi công lắp đặt vì neo tại những vị trí mặt lộ nguy hiểm, tuy không có kết cấu gia cường khác cùng làm việc, nhưng cho phép dùng kết cấu gia cường tạm thời, trước tiên cần thực hiện bước gia cường tạm thời cho đá tại đây. Biện pháp đơn giản nhất trong trường hợp này là sử dụng các kích, các cột đội và các văng tạm thời để duy trì trạng thái ổn định, thậm chí tạo dự ứng lực cho đá trên mặt lộ tại đây trong suốt thời gian thi công vì neo.

Hơn nữa, các vì neo này chỉ nên thiết kế làm việc theo nguyên lý treo, nghĩa là phải có phần mũi vì neo (bầu vì neo) bám chặt vào vùng đá nguyên khối ổn định lâu dài.

Thực tế, biện pháp này thường phức tạp và cản trở các công việc khác, đồng thời gây tốn kém không khác gì sử dụng vì neo kết hợp với các kết cấu lắp ghép hỗ trợ, nhưng vẫn không đem lại hiệu quả kỹ thuật đáng kể; cho nên tốt nhất là hạn chế bố trí các vì neo độc lập tại các vị trí mặt lộ nguy hiểm.

2.2.4 Khi trường ứng suất thực tế với các ứng suất cực trị không nguy hiểm, để hạn chế tác hại của quá trình thi công vì neo đến trường ứng suất trong khối đá, có thể thực hiện quy trình thi công vì neo "lấn dần rồi thôn tính" nghĩa là thực hiện thi công các vì neo an toàn nằm xa các vị trí có các ứng suất cực trị, rồi sau đó, lấn dần cho đến khi chiếm lĩnh mặt lộ có các ứng suất này. Thêm vào đó, chỉ nên thiết kế các vì neo làm việc tại các vị trí ứng suất cực trị này theo nguyên lý treo.

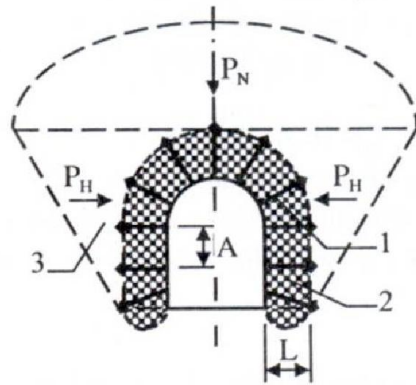
2.2.5 Việc thi công lắp đặt vì neo tại các vị trí mặt lộ kém an toàn khi không có gia cường sơ bộ và gia cường tạm thời, cũng như không được phối hợp với các kết cấu khác, hoặc các vì neo lân cận, chỉ có thể thành công khi khối đá đang rất bền vững, nên các vì neo tại đó đã có dự trữ bền khá lớn đến mức không phải làm việc để ngăn chặn sự hình thành trạng thái ứng suất nguy hiểm cho khối đá, thậm chí đã quá thừa bền đến mức lãng phí.

3. Đòi điều liên hệ:

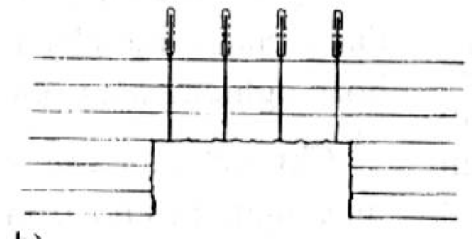
Trạng thái ứng suất của mỗi phân tố tại mặt lộ khối đá nói chung là không giống nhau. Cho nên, không những nhiệm vụ của từng nhóm vì neo theo tư thế của mặt lộ đã khác nhau mà ngay cả nhiệm vụ của từng vì neo

trong mỗi nhóm đó cũng có phần khác nhau. Vì vậy khi quy cách các vị neo gần như nhau thì việc bố trí chúng theo mật độ bình quân nói chung là chưa hợp lý.

3.1 Khi đường biên trên nóc hầm lò có dạng cong (vòm, tròn, ô van...) và khối đá ở đây có 2 hệ khe nứt cắt nhau và không song song với các trục đối xứng, nếu thiết kế gia cố bằng hệ vị neo bố trí gần như vuông góc với mặt lộ như trong các tài liệu [3], [6] và [7] với hy vọng mọi khối đá sụt từ trên nóc xuống đều là những khối nêm tự chèn; nhưng chưa chú ý tới những vị trí mặt lộ bị căng và bị cắt, để có những điều chỉnh về mật độ, hướng và độ dài, cùng với yêu cầu thi công; cho nên nói chung là chưa hợp lý và có thể dẫn tới sự cố trong quá trình thi công.



Hình 2 - Sơ đồ tính toán vị neo của các tài liệu [3]&[6]



Hình 3 - Sơ đồ bố trí vị neo tạo dầm nêu trong tài liệu [8]

3.2 Khi nóc hầm lò là mặt nằm ngang và khối đá ở đây phân lớp ngang, người thiết kế vị neo gia cường chúng cần điều chỉnh mật độ, hướng và độ dài cùng với yêu cầu thi công, không những theo khả năng võng nóc cùng với cường độ uốn, cường độ cắt mặt lộ tại giữa nhịp, mà còn theo tình trạng tập trung ứng suất ở khoảng chuyển tiếp giữa nóc và tường. Trong trường hợp này, nếu thiết kế gia cố bằng hệ vị neo bố trí gần như vuông góc với mặt phân lớp của đá như trong tài liệu [8], với hy vọng giảm được chiều dài vị neo đến mức tối thiểu; nói chung là chưa hợp lý và có thể dẫn tới sự cố trong quá trình thi công.

3.3. Việc sử dụng vì neo hiện nay, mặc dù chỉ theo chủ nghĩa bình quân về chức năng, nhưng vẫn thành công, có thể nói hoặc là nhờ thiết kế dự trữ khả năng làm việc quá lớn, hoặc là nhờ thiết kế thời gian làm việc độc lập quá ngắn, đủ cho chúng làm việc có hiệu quả ngay cả ở các vị trí mặt lộ có thể xuất hiện ứng suất kéo cực trị khi chưa được gia cố hỗ trợ.

4. Kết luận:

Hiệu quả sử dụng vì neo để gia cường khối đá nói chung là to lớn, nhưng tâm lý lo ngại vẫn chưa hết, cho nên thiết kế gia cường khối đá bằng vì neo hầu như đều chưa xuất phát từ yêu cầu tải giới hạn, mà chủ yếu xuất phát từ yêu cầu tăng cường hệ số ổn định của khối đá.

Để tránh những sự cố đáng tiếc khi thi công hệ thống vì neo đã thiết kế theo yêu cầu mang tải giới hạn, góp phần tăng cường hiệu quả sử dụng chúng; mỗi khi sử dụng vì neo đều phải thực hiện thiết kế theo đặc điểm phân bố ứng suất trong khối đá và thực hiện thi công theo chu trình kiểu PDCA của Deming [9]. Trong điều kiện cụ thể này là chu trình: thiết kế thi công - đo đạc, kiểm tra ứng suất của đá trước, trong và sau khi có vì neo để đánh giá chất lượng thiết kế và chất lượng thi công - điều chỉnh thiết kế và quy trình thi công./.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1- Hugon A. & Kost A. - Stangovoie kreplenie gornukh porođ - Goxgortekhozdat - Moxkva - 1962 (Bản dịch tiếng Nga).
- 2- Bùi Danh Lưu - Neo trong đất đá - NXB. Giao thông vận tải - Hà Nội - 1999.
- 3- Võ Trọng Hùng và Phùng Mạnh Đắc - Cơ học đá ứng dụng trong xây dựng công trình ngầm và khai thác mỏ - NXB. Khoa học và kỹ thuật - Hà Nội - 2005.
- 4- Nguyễn Văn Phương - Về việc sử dụng neo gia cường khi xét tới tác động của lực cắt - Thông tin khoa học công nghệ mỏ - Viện khoa học công nghệ mỏ - Hà Nội - Số 2 + 3/2006.
- 5- Tximbarevitx P.M. - Mekhanika gornukh porođ - Ugletekhizdat - Moxkva - 1948 (Tiếng Nga).

6- Tô Châu - Nghiên cứu ảnh hưởng của gia cố neo đến kết cấu vỏ hầm dẫn nước của trạm thủy điện - T/c. Xây dựng - Hà Nội - 2/2006.

7- Michel Gautronneau - Tunnel du Cap Estel - Tunnels et ouvrages souterrains - N^o130 - Paris - 7 & 8 /1995.

8- B.S. 8081 - Neo trong đất (Tiêu chuẩn Anh) (Bản dịch tiếng Việt của Nguyễn Hữu Đẩu) - NXB. Xây dựng - Hà Nội - 2001.

9- Nguyễn Xuân Hải - Quản lý dự án xây dựng nhìn từ góc độ Nhà nước Nhà đầu tư Nhà tư vấn Nhà thầu - NXB. Xây dựng - Hà Nội - 2002.

Summary:

**PREVENTION OF ACCIDENT WHILE EXECUTING
ANCHOR FOR REINFORCEMENT ROCK**

Do Thuy Dang

Today researches on using anchors for reinforce exposed surfaces of rock mass not yet deal with requirement restraint in using them, connection with stress field in rock mass. Therefore arrangement anchors according to experience can lead up to squanderer or unusual break - down.

This title bring up these restraint positions and measures in order to overcome difficulties, when laying anchors in these positions./.